

ESSAI DE CORRELATION BIOSTRATIGRAPHIQUE DES NIVEAUX MESO- ET NEOTRIASIQUES DE FACIES «MUSCHELKALK» DU DOMAINE SEPHARADE

Par F. HIRSCH

Avec une contribution de A. PARNES: On a binodose keeled Ceratitid from
South-Eastern Spain

RÉSUMÉ

Les ammonites, bivalves et parfois conodontes communes d'Espagne, d'Israël et de Turquie méridionale permettent de saisir l'extension du domaine sépharade ainsi que d'en insérer plusieurs termes, de faciès «Muschelkalk» dans l'échelle bio-chrono-stratigraphique du Trias.

INTRODUCTION

La variété de types lithologiques du Trias péri-méditerranéen comprend des faciès de type «Bunt», «Muschelkalk» et «Keuper» de puissances et d'âges fort différents qui rappellent tantôt la trilogie germanique, tantôt certaines séquences «alpines».

La faune n'a parcontre de «germanique» que son éventail faunique, propre au faciès «Muschelkalk» à nombreux Bivalves et Ammonites, souvent endémiques, et de téthysien que certaines espèces comme *Daonella lommeli*, *Protrachyceras curionii* et la conodonte cosmopolite *Epigondolella mungoensis*. Parcontre des genres comme *Iberites*, *Israelites*, *Gevanites* et *Pseudofurnishius*, totalement inconnus dans les domaines germaniques et dans les faunes typiques de la Téthys, ainsi que les nombreuses espèces endémiques de certains secteurs d'Espagne ou de la Méditerranée orientale, démontre bien l'«autonomie évolutive» d'un très vaste domaine paléogéographique qui, de la Péninsule Ibérique au Proche Orient, eut une histoire en marge de celle de la Téthys méditerranéenne, et pour lequel il a été propos le nom de domaine sépharade (HIRSCH, 1972).

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier CARMINA VIRGILI (Madrid), OTTO J. SIMON (Amsterdam), et ABRAHAM PARNES (Jérusalem) pour leurs encouragements, nombreux conseils et échanges de vues.

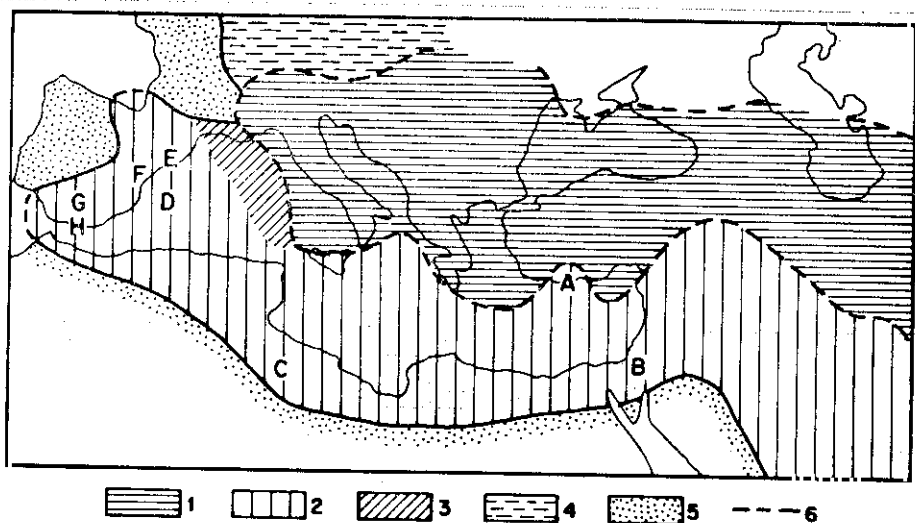


Fig. 1. Carte du domaine sépharade

Légende:

1. Biofacies tethysien et alpin.
2. Biofacies sépharade.
3. Biofacies sardo-provençal.
4. Biofacies germanique.
5. Régions émergées durant le Trias moyen et le Carnien. A. Seydisehir; B. Néguev; C. Jeffara; D. Minorque; E. Catalogne; F. Téruel; G. Jaén; H. Bétique interne.
6. Limite tectonique.

I

BIOSTRATIGRAPHIE

A. TURQUIE MÉRIDIONALE

Assereto et Monod (1974) ont mis en évidence dans la région de Seydisehir un Trias qui a livré une faune mixte d'éléments sépharades et téthysiens.

A la base, la formation de Pinarbasi contient *Myophoria vulgaris* et *Neoschizodus laevigatus* (Anisien).

Plus haut la formation carbonatée de Tarasçi comprend les niveaux suivants:

(I) Niveau à *Israelites ramonensis*, *Protrachyceras* aff. *recubariense* et *Daonella boeckii* (Ladinien inférieur).

(II) Niveau à *Daonella lommeli*, *Protrachyceras* cf. *archelaus*, *P. ladinum* et *Iberites* sp. et niveau à *Frankites* (Ladinien supérieur).

(III) Niveau à *Joanites* et *Gruenewaldia woehrmani* (Carnien inférieur). Cette série est recouverte par les grès de la formation de Sarpiar Dere.

B. ISRAËL

Le Trias du Néguev a été décrit en détail par DRUCKMAN (1974) et PICARD et FLEXER (1974). La faune a fait l'objet des études de LERMAN (1960), PARNES (1962, 1975), SOHN (1968), HUDDLE (1971), LEHMAN (1965), HIRSCH (1972, 1975), HIRSCH & GERRY (1974), et ZANINETTI (1976).

Nous en rappellerons ici les principaux termes:

Eotrias

Formations de Yamin (partie sommitale) et Zafir, de faciès «Werfénien», à *Claraia*, *Pachycladina*, *Hadrodontina* et *Monoceratina*.

Mésotrias et Néotrias

1. Formation de Raaf, de faciès «Muschelkalk» à *Balatonites*, *Pronoetlingites arifensis*, *Neospathodus kockeli*, et *Pilamina densa* (Anisien moyen).

2. Formation de Gevanim, de faciès détritique, litoral ou deltaïque, à *Beneckeia levantina*, *Trigonodus tenuidentatus*, *Costatoria costata* et *Reubella avnimelechi* (Anisien moyen).

3. Formation de Saharonim, de faciès «Muschelkalk»:

(a) membre inférieur (fossiliferous limestone member)

(I) niveau à *Paraceratites brotzeni* et une très riche faune de Bivalves (Anisien supérieur);

(II) niveau à *Israelites ramonensis*, *Protrachyceras ladinum parana*, *P. cf. hispanicum*, *P. cf. mascagnii*, *P. wahrmani*, *P. curionii ramonensis*, *Gevanites altecarinatus*, *G. awadi* et *Pseudofurnishius murcianus*. Ce niveau contient également une abondante faune de Bivalves comparable à celle du terme sousjacent (Ladinien inférieur);

(b) membre moyen (limestone-marl member)

(III) niveau à *Gevanites epigonus*, *Pseudoplacunopsis fissistriata* et *Pseudofurnishius murcianus* (base du Ladinien supérieur);

(c) membre supérieur (limestone-gypsum et limestone member)

(IV) niveau à *Epigondolella mungoensis*, *Pseudofurnishius murcianus*, *Simeonella brotzenorum* et *Judahella* sp. (Ladinien supérieur);

(V) niveau à *Clionitites rarecostatus*, *Protrachyceras sirenitiformis*, *Gruenewaldia woehrmani*, *Simeonella brotzenorum* et *Leviella bentori* (Carnien inférieur).

4. Formation de Mohilla, de faciès évaporitique à gypse, avec dans les niveaux carbonatés: *Spiriferina lipoldi* au milieu, et *Gruenewaldia inaequicostata* et *Paragondolella polygnathiformis* au sommet (Carnien).

Le Trias du Néguev est recouvert par un paléosol latéritique d'âge inconnu, surmonté par des dolomies d'âge Liassique moyen.

C. TRIAS DE LA JEFFARA (TUNISIE)

Le Trias de la Jeffara (Extrême Sud Tunisien et Tripolitaine a été décrit par de Lapparent (1952).

Au dessus de puissantes séries détritiques repose le «Muschelkalk» du Djebel Rehach à *Flexoptychites flexuosus* et une riche faune de bivalves et de reptiles analogues à celle du Néguev, du Sinai et de Transjordanie. Les ammonites peuvent être attribuées à l'Anisien terminal.

Ce niveau marin est surmonté par des grès feuilletés rouges continentaux peu épais.

Une seconde série carbonatée, comparable à la Formation d'Azizia contient une faune Carnienne à *Spiriferina lipoldi* et *Gruenewaldia inaequicostata*.

D'épaisses séries de marnes gypseuses d'âge incertain peuvent représenter le Trias terminal et le Jurassique inférieur.

D. MINORQUE

Le Trias de Minorque a été décrit principalement par HOLLISTER (1934) et BOURROUILH (1974). Sa faune a été étudiée par MOJSISOVICS (1882) et SCHMIDT (1935). Des conodontes y ont été découvertes par HIRSCH (1972) et BOURROUILH (1974).

Au dessus d'un «Bunt» l'on distingue selon BOURROUILH (1974, pag. 327) à Turdunell de Dalt, au sommet d'une série carbonatée de quelques 50 mètres à ammonites, Daonelles indéterminables et *Pseudomonotis schmidti*, un riche niveau à *Protrachyceras hermetii*, *P. hispanicum*, *P. ibericum*, *Nannites*, *Epigondolella mungoensis* et «*Neospathodus*» sp. (Lad. sup.). A Coves Veyas un niveau, probablement condensé, a livré:

I. *Protrachyceras curionii* (in MOJSISOVICS, 1882, et SCHMIDT, 1935);

II. *Epigondolella mungoensis* (nombreux) et *Pseudofurnishius murcianus* (rare);

III. *Daonella* cf. *lommeli*, *Protrachyceras pseudoarchelaus*, *P. vilanovae*, *P. hispanicum* et *P. ibericum* (in BOURROUILH, 1974, pag. 334). (Ladinien inférieur-Ladinien supérieur).

Au Monte Toro, 40 mètres au dessus de la base du «Muschelkalk» les calcaires en dalles à *Daonella lommeli* contiennent abondamment *Epigondolella mungoensis* (HIRSCH, 1972) et plus haut *Protrachyceras* sp. (Ladinien supérieur).

Enfin à Cala Fontanellas les calcaires marneux contiennent *Gruenewaldia inaequicostata* et *Cassianella decussata* (Carnien).

E. CATALOGNE

Le Trias catalan a été étudié en détail par VIRGILI (1958) et des conodontes y ont été trouvés par l'auteur (HIRSCH, 1966, 1972).

Au dessus du faciès «Bunt» reposent les termes suivants du «Muschelkalk» inférieur, moyen et supérieur:

- | | |
|--|------------------|
| (M1A) niveau à <i>Spiriferina mentzeli</i> (Anisien moyen), | } faune de Olesa |
| (M1B) niveau à <i>Paraceratites</i> | |
| (M1C) niveau à fucoides | |
| (M1D) niveau à <i>Beirichites cognatus</i> (Anisien supérieur) | |

(M2) Terme intermédiaire détritique rouge, à gypses et pélites, sur lequel reposent:

(M3A) terme dolomitique basal,

(M3B) niveau à *Daonella lommeli* var. *hispanica* et *Epigondolella mungoensis* (Ladinien supérieur),

(M3C) niveau de Mora de Ebro à *Protrachyceras hispanicum*, *P. ibericum*, *P. villanovae*, *P. batalleri* et *Iberites pradoi* (Ladinien supérieur),

(M3D) niveau dolomitique à *Cassianella*, *Costatoria goldfussi*, «*Myophoria*» *vestita* et *Avicula iberica* (Carnien inférieur).

Le «Muschelkalk» de Catalogne est surmonté par un faciès «Keuper».

F. TERUEL (CHAINES IBÉRIQUES)

Les études de HINKELBEIN (1965) et de MARIN (1971) ont pu mettre en évidence au dessus du faciès «Bunt» des niveaux M1 à *Homomya* et M2 marno-calcaires parfois cargneulés.

Ces niveaux sont suivis d'une épaisse barre dolomitique M3 avec à sa base un horizon à *Protrachyceras hispanicum*, *Daonella lommeli* et *Epigondolella mungoensis* (Ladinien supérieur).

Plus haut des calcaires marneux très fossilifères contiennent la célèbre faune de Royuela, décrite par SCHMIDT (1935), et réétudiée par HINKELBEIN (1965). Citons parmi les plus importantes espèces: *Placunopsis teruelensis*, *P. flabellum*, *Costatoria kiliani*, *Neoschizodus laevigatus*, *Gervillia joleaudi*, *Velata albertii*, *Enantostreon difforme* et *Myophoriopsis gregaria*.

Seule la position stratigraphique des couches de Royuela, au dessus du niveau à *Protrachyceras* nous permet de leur attribuer un âge, qui semblerait se situer à la limite du Ladinien supérieur et du Carnien inférieur.

A son tour le niveau de Royuela est surmonté par un faciès «Keuper».

G. CORDILLÈRES BÉTIQUES, ZONE EXTERNE, PRÉBÉTIQUE DE JAEN

Notre étude se limite aux gisements de Hornos et Siles, près Orcera, décrits en détail par LÓPEZ-GARRIDO (1971).

Au dessus d'une série en faciès «Bunt» s'intercalent de minces assises carbonatées, très fossilifères dans lesquelles l'auteur (in LÓPEZ-GARRIDO, 1971) a pu déterminer *Placunopsis flabellum* (abondant) *Costatoria kiliani* (abondant), *Myophoriopsis* cf. *subundata* (abondant), *Gervillia joleaudi*, *Velopecten albertii*, *Pecten discites*, *Neoschizodus laevigatus*, *Myoconcha jaensis*, *Macrodon impressus*, et *Pseudofurnishiurus murcianus*. RIEBER (comm. personnelle) a déterminé *Protrachyceras* cf. *hispanicum* et enfin PARNES (ce volume) a décrit un spécimen de *Gevanites hornosianus*, qui indiquerait plutôt la partie basale du Ladinien supérieur.

H. CORDILLÈRES BÉTIQUES, ZONE INTERNE

1. Ensemble de Ballabona-Cucharón de la Sierra de Carrascoy (Murcie)

KAMPSCHUUR (1972) distingue au dessus de la formation détritique de Pocito une série carbonatée, la formation de Fuente Aledo. Cette formation comprend 4 membres, totalisant une épaisseur de quelques 170 mètres:

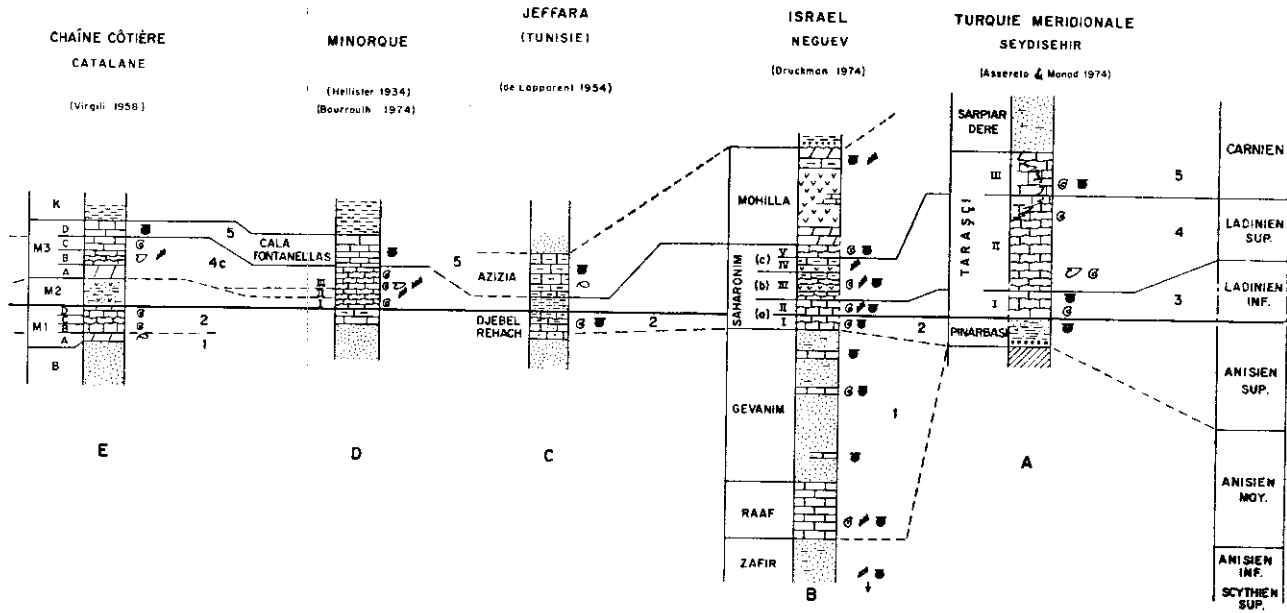


Fig. 2. Essai de corrélation biostratigraphique des niveaux méso- et néotriasiques de faciès «muschelkalk» du domaine sépharade (a) coupes A-E

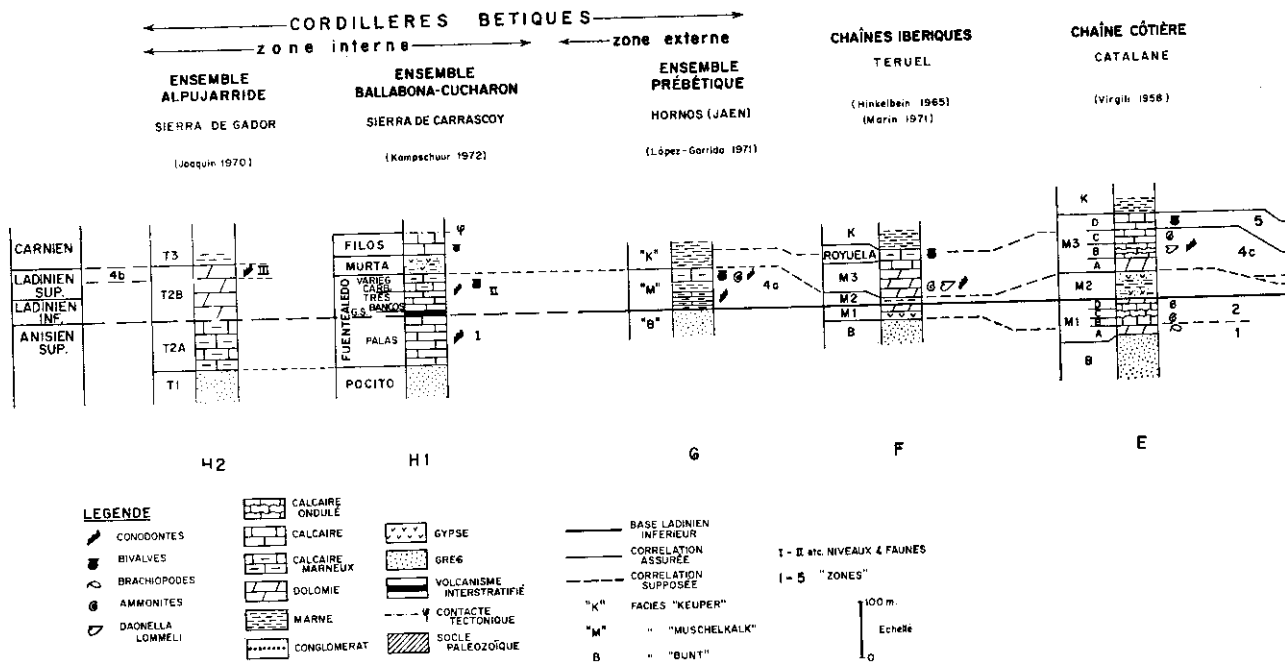


Fig. 2. (b) coupes E-H2

(a) — membre de Palas, faune (I) (BOOGAARD et SIMON, 1973; KOZUR et al., 1974) comprenant: *Pseudofurnishius huddlei*, *Falloticythere mulderae*, *Leviella sohni*, *Lutkevitchinella egeleri* et *Judahella tsorfatia*, considérés par KOZUR et al. (1974) d'âge Ladinien terminal. L'auteur partage l'opinion de BOOGAARD et SIMON (1973) que *Pseudofurnishius huddlei* pourrait être l'ancêtre de *Pseudofurnishius murcianus*, qui apparaît déjà dans le Ladinien inférieur de Ramon (Néguev). Par conséquent l'auteur propose un âge Anisien terminal à Ladinien basal pour le niveau à *Pseudofurnishius huddlei*.

(b) — membre intermédiaire à schistes et à métabasites (green slates member) azoïque.

(c) — membres carbonatés supérieurs de «Tres bancos» et «variegated carbonate member», qui comprennent la faune (II):

Pseudofurnishius murcianus, *Mostlerella blumenthali*, *Judahella pulchra*, *Reubenella fraterna*, *Falloticythere rondeeli* ainsi que dans le membre sommital seulement *Costatoria kiliani* et *Gervilleia* cf. *joleaudi* (BOOGAARD et SIMON 1973; KOZUR et al., 1974).

KOZUR et al. (1974) ont proposé un âge Carnien inférieur pur cette faune, ce qui impliquerait non seulement une lacune ou condensation à la base du membre de «Tres bancos», mais également la persistance de *Pseudofurnishius murcianus* dans le Carnien basal.

L'auteur préfère, pour sa part, comparer la faune de cette série avec celles, à ammonites et conodontes, du Ladinien inférieur et supérieur basal de Ramon (Israël) et de Hornos (Jaén).

La formation de Fuente Aledo est surmontée par les formations évapodétritiques de Murta et carbonatée de Filo. La formation de Filo contient à la base des ostracodes de la faune II, avec *Pecten* sp. mais sans Conodontes (KOZUR & al, 1974) que l'auteur attribuerait au Ladinien supérieur ou au Carnien basal.

2. Ensemble Alpujarride de la Sierra Gador (Almería)

JACQUIN (1970) distingue dans la Sierra de Gador, surmontant une série détritiques T1 un terme marno-calcaire T2A et dolomitique T2B, suivis du terme marno-calcaire T3.

BOOGAARD et SIMON (1973) ont signalé *Pseudofurnishius murcianus* et *Epigondolella mungoensis* dans la partie sommitale du terme T2B (faune III) (Ladinien supérieur).

II

CORRELATIONS

(1) *Anisien moyen*: niveaux à *Balatonites* sp., *Pronoetlingites arifensis*, *Neospathodus kockeli*, *Beneckeia levantina*, *Costatoria costata* et *Trigonodus tenuidentatus* en Israël (formations de Raaf et de Gevanim) et niveau à *Spiriferina mentzeli* en Catalogne (terme M1a du «Muschelkalk» inférieur).

(2) *Anisien supérieur*: niveaux à *Myophoria vulgaris* et *Néoschizodus*

laevigatus des formations de Pinarbasi (Turquie), Saharonim (I) (Israël), Djebel Rchach (Tunisie), avec *Paraceratitoides brotzeni* en Israël et *Flexoptychites flexuosus* en Tunisie; niveaux à *Paraceratites* (terme M1b) et *Beyrichites cognatus* (terme M1d) du «Muschelkalk» inférieur de Catalogne; niveau à *Homomya* de Teruel et probablement la base de la formation de Fuente Aledo (membre de Palas) à *Pseudofurnishius huddlei* de l'ensemble Ballabona Cucharón (Cordillères bétiques).

(3) *Ladinien inférieur*: niveaux I de la formation de Tarasçi à *Israelites ramonensis* et *Protrachyceras* aff. *recubariense* (Turquie), niveau II de la formation de Saharonim à *Israelites ramonensis*, *Protrachyceras ladinum parana*, *P. cf. hispanicum*, *P. cf. mascagnii*, *P. wahrmani*, *P. curionii ramonensis*, *Gevanites altecarinatus*, *G. awadi* et *Pseudofurnishius murcianus* (Israël), niveau à *Protrachyceras curionii* de Coves Velles (Minorque) et probablement le membre de «Tres bancos» de la formation de Fuente Aledo à *Pseudofurnishius murcianus* de l'ensemble Ballabona-Cucharón (Cordillères bétiques).

(4) *Ladinien supérieur*: le Ladinien supérieur du domaine sépharade est très diversifié et peut, semble-t-il se subdiviser en plusieurs niveaux biostratigraphiques.

- (4 a) niveau à *Gevanites epigonus* et *Pseudofurnishius murcianus* (III) de la formation de Saharonim (Israël), niveau à *Gevanites (Andalusites) hornosianus*, *Protrachyceras* cf. *hispanicum*, *Costatoria kiliani*, *Gervillia joleaudi*, *Placunopsis flabellum* et *Pseudofurnishius murcianus* de la formation de Siles-Hornos du Prébétique (Jaén) et probablement la partie supérieure de la formation de Fuente Aledo, à *Pseudofurnishius murcianus*, *Costatoria kiliani* et *Gervillia* cf. *joleaudi* de l'ensemble Ballabona-Cucharón (Cordillères bétiques).
- (4 b) niveau à *Epigondolella mungoensis* et *Pseudofurnishius murcianus* de la formation de Saharonim (niveau IV), Israël, de Coves Velles (Minorque) et de la partie supérieure du terme T2b de l'ensemble Alpujarride, Sierra de Gador (Cordillères bétiques).
- (4 c) niveau à *Daoneila lommeli* et *Epigondolella mungoensis* du Monte Toro (Minorque), du terme M3b (Catalogne) et du niveau à *Protrachyceras hispanicum* de Teruel; niveau à *Eaonella lommeli* (II) de la formation de Tarasçi avec *Protrachyceras* cf. *archelaus* *P. ladinum* et *Iberites* sp. (Turquie), niveau à *Protrachyceras pseudoarchelaus*, *P. ibericum*, *P. archiaci* et *Nannites* de Coves Velles (Minorque), niveau M3c à *Iberites pradoi*, *Protrachyceras hispanicum*, *P. ibericum*, *P. batalleri* et *P. villanovae* de Mora de Ebro (Catalogne).

(5) *Carnien*: à la limite du Ladinien supérieur et du Carnien inférieur s'insère le niveau fossilifère de Royuela (Teruel) à *Placunopsis teruelensis*, *Costatoria kiliani*, *Neoschizodus laevitagus*, *Placunopsis flabellum*, *Gervillia* cf. *joleaudi*, *Myophoriopsis gregaria*, *Velata albertii*, *Enantrostreon difforme*, etc., tandis que les niveaux à *Gruenewaldia woehrmani*, à *Joanites* sp. dans la partie supérieure (III) de la formation de Tarasçi (Turquie) et à *Clionites rarecostatus* et *Protrachyceras sirenitiformis* dans le membre supérieur de la formation de Saharonim, niveau (V) d'Israël représentent bien le terme basal du Carnien. Enfin un âge Carnien est également attribué aux niveaux à *Spiriferina lipoldi*, *Gruenewaldia inaequicostata* et/ ou *Cassianella*

TABLEAU I

Tableau corrélatif des formations du Méso-et Néotrias séparade de lithofaciès «musch

AGE	ALPUJARRIDES	BALLABONA CUCHARON	HORNOS JAEN	TERUEL	CATALGNE	MINORQUE	JEFFARA TUNISIE	RAMON NEGUEV ISRAEL	SEYDISEHIR TURQUIE	"ZONES"
CARNIEN	T3		"K"	"K"	"K"	"K"	AZIZIA	MOHILLA	SARPIAR DERE	5
LADINIEN SUPERIEUR	?-?	FILOS		ROYUELA	M3D	CALA FONTANELLAS	FORMATION CONTINENTALE	SAHARONIM	Y	III
	III	MURTA	M3	M3B-M3C	TURDUNELL TORO & COVES VELLES III	IV			II	4b
	T2B	FUENTE ALEDO	HORNOS "M"	M2	M3A	COVES VELLES II			III	I
LADINIEN INFERIEUR	?-?-?	TRES BANCOS II GREEN SLATES	"B"	?-?	M2	COVES VELLES I	I	PINARBASI	TARASCI	3
ANISIEN SUPERIEUR	T2A	PALAS I		M1	M1B-D	"B"				DJEBEL REHACH
ANISIEN MOYEN	T1	POCITO		"B"	M1A		"B"	GEVANIM	SOCLE PALEOZOIQUE	1
								RAAF		

decussata et *Paragondolella polygnathiformis* des formations ou termes de Mohilla (Israël), Azizia (Tunisie et Tripolitaine), Cala Fontanellas (Minorque) et M3d de Catalogne.

CONCLUSIONS

Ne considérant ici que les ammonites, bivalves, brachiopodes et conodontes, la présente note ne relate que les événements marins du Trias sépharade de la plateforme africano-árabe et de la péninsule ibérique.

Encore mal définie à l'Anisien, sous influence téthysienne sporadique ou à développement endémique local, dans des golfes, tels ceux de Olesa, de Djebel Rehach et du Néguev, la faune sépharade atteint son extension géographique maximale et sa diversité de genres et de espèces optimale dans le courant du Ladinien, pour décroître et se confondre à nouveau avec les éléments les plus néritiques de la Téthys à partir du Carnien (HIRSCH, 1976).

L'information encore sporadique et incomplète, et la nécessité, d'une révision des ammonites de nombreuses localités sépharades empêche pour l'instant l'établissement d'une zonation, comme il en existe déjà pour la Téthys alpine et le domaine germanique. Néanmoins un essai de corrélation, doit permettre de faire le point des correspondances bien établies ainsi que des nombreuses lacunes qui subsistent.

BIBLIOGRAPHIE

- ASSERETO, R. et MONOD, O. (1974): Les formations triasiques du Taurus occidental à Seydischir (Turquie méridionale). Stratigraphie et interprétation sédimentologique. *Riv. ital. di. Pal. e Strat.*, Mem. XIV. M.
- BOOGAARD, VAN DEN, & SIMÓN, O. J. (1973): *Pseudofurnishius* (Conodonta) in the Triassic of the Betic Cordillera, SE Spain. *Scripta Geologica*, 16.
- BOURROUILH, R. (1973): Stratigraphie, sédimentologie et tectonique de l'île de Minorque et du Nord-Est de Majorque (Baléares) Thèse, Paris, Univ. P. et M. Curie.
- DRUCKMAK, Y (1974).
- HINKELBEIN, K. (1965): Der Muschelkalk der Zentralen Hesperischen Ketten (Provinz Teruel, Spanien). Mit einem Beitrag von O. F. GEYER. *Oberrhein. Geol. Abh.*, XXX, 14, páginas 55-95.
- HIRSCH, F. (1966): Sobre la presencia de conodontes en el Muschelkalk superior de los Catalánides. *Notas y Comms. Inst. Geol. y Minero de Esp.*, 90, págs. 85-92.
- HIRSCH, F. (1972): Middle Triassic Conodonts from Israel, Southern France and Spain. *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.*, 21, págs. 811-828.
- HIRSCH, F. (1975): Lower Triassic Conodonts from Israel. *Geol. Surv. Israel, Bull*, 66, páginas 39-49.
- HIRSCH, F. and GERRY, E. (1974): Conodont- and Ostracode-Biostratigraphy of the Triassic in Israel. «Die Stratigraphie der alpin-mediteranen Trias». *Schriftenr. Erdwiss. Komm. Oesterr. Akad. Wiss. Bd. 2*, Wien.
- HIRSCH, F. (1976): Sur l'origine des particularismes de la faune du Trias et du Jurassique de la plate-forme africano-árabe. *Bull. Soc. géol. France*, 7, XVIII, 2 págs. 543-552.

- HUDDLE, J. W. (1970): Triassic Conodonts from Israel. *U. S. Geol. Surv. Prof. paper*, 700-B, páginas 124-130.
- HOLLISTER, J. S. (1934): Die Stellung der Balearen im Variszischen und Alpinen Orogen. *Abh. Ges. Wiss. Göttingen, Math. Phys. Kl. III*, 10, págs. 117-154.
- JACQUIN, J. P. (1970): Contribution à l'étude géologique et minière de la Sierra de Gador Almería, Espagne). Thèse Nantes, págs. 1-501.
- KAMPSCHUUR, W. (1972): Geology of the Sierra de Carrascoy (SE, Spain), with emphasis on alpine polyphase deformation. *G. U. A. papers Geology*, 1, 4, págs. 1-114.
- KOZUR, H.; KAMPSCHUUR, W.; MULDER-BLANKEN, C. W. H. and SIMÓN, O. J. (1974): Contribution to the ostracode faunas of the Betic Zone (southern Spain). *Scripta Geol.*, 23, páginas 1-56.
- LAPPARENT, A. DE (1954): Stratigraphie du Trias de la Jeffara (Extrême Sud Tunisien et Tripolitaine). *C. R. 19e Cong. Geol. Intern. Alger*, 1952, Fasc. XXI, págs. 129-134.
- LERMAN, A. (1960): Triassic Pelecypods from southern Israel and Sinai. *Isr. Jour. Earth Sc.* (Bull. Res. Council. Israel, G-9).
- LEHMAN, J. P. (1965): Les progrès récents de la paléontologie du Trias du Sud de la Méditerranée. *Isr. Jour. Zool.*, 12, págs. 173-184.
- LÓPEZ-GARRIDO, A. C. (1971): Geología de la Zona Prebética al NE, de la provincia de Jaén. Tesis doct. Univ. Granada.
- MARÍN, Ph. (1971): Stratigraphie et évolution paléogéographique post-Hercynienne de la Chaîne Celtibérique orientale dans les confins de l'Aragón et du Haut Maestrazgo (provincia de Teruel et Castellón de la Plana, Espagne). Thèse Doctorale, Université Claude Bernard, Lyon.
- MOJSISOVIC, E. (1882): Die Cephalopoden der mediterranen Trias provinz. *Abh. K. K. Geol. Reichsanstalt Wien*, X, págs. 1-322.
- PARNES, A. (1962): Triassic ammonites from Israel. *Geol. Surv. Israel Bull.*, 33, págs. 1-78.
- PARNES, A. (1975): Middle Triassic Ammonite Biostratigraphy in Israel. *Geol. Surv. Israel Bull.*, 66, págs. 1-43.
- PICARD, L. and FLEXER, A. (1974): Studies on the Stratigraphy of Israel. The Triassic. Tel Aviv, Isr. Inst. Petrol.
- SCHMIDT, M. (1935): Fossilien der spanischen Trias. *Abh. Heidelb. Akad. Wiss. Math. Naturw. Kl.*, 22, págs. 1-140.
- SOHN, I. G. (1968): Triassic Ostracodes from Israel. *Isr. Geol. Surv. Bull.*, 44 págs. 1-71.
- VIRGILI, C. (1958): El Triásico de los Catalánides. *Bol. Inst. Geol. y Minero España*, 69, páginas 1-856.
- ZANINETTI, L. (1976): Les Foraminifères du Trias. Essai de synthèse et corrélation entre les domaines mésogéens européen et asiatique. *Riv. Ital. Paleont.*, 82, págs. 1-258.

ON A BINODOSE KEELED CERATITID FROM SOUTH-EASTERN SPAIN

By A. PARNES

ABSTRACT

A binodose keeled ceratitid from the «Formación de Hornos-Siles» of the western «Zona Prebética» in SE Spain is regarded as representative of a line parallel to the genus *Gevanites* PARNES (1975) from the Ladinian of Israel.

It is proposed to include it in the genus *Gevanites* under the subgeneric name *Andalusites* nov. subg. It is described as *Gevanites (Andalusites) hornosianus* n. subg. nov. sp.

INTRODUCTION

In the Middle Triassic of the Mediterranean region and of the Middle East occur Ceratitinae with prominent ornamentation of binodose flexuous ribs and subfastigate to fatiguate or keeled external area (ASSERETO, 1969, pág. 130, footnote 12). RIEBER (1973) has introduced, for ammonites of this group from the Limestone Alps of Ticino, the generic name *Serpianites*; binodose Keeled Ceratitinae from Israel and Sinai are included by PARNES (1975) in the genus *Gevanites*. A binodose keeled ammonite, collected by LÓPEZ-GARRIDO, from the Formacion de Hornos-Siles of the western «Zona Prebética» (Provincia de Jaén, SE. Spain) was first regarded as a *Progonoceratites* sp. (LÓPEZ-GARRIDO, 1971, pág. 83). F. HIRSCH has identified the associated conodont *Pseudofurnishius murcianus* BOOGAARD indicating a Ladinian age.

The ammonite was transmitted by F. HIRSCH to the present author and the examination of the specimen revealed that it differs from *Progonoceratites* by a tabulate, highly keeled external area and is allied to *Gevanites* PARNES especially to *G. altecarinatus* PARNES (1975, pág. 14) from the Lower Ladinian of Makhtesh Ramon (Israel). There are however marked differences, which point to a distinct line of development, parallel to *Gevanites*. It is therefore proposed to include the examined ammonite in a subgenus of the genus *Gevanites*, for which the subgeneric name *Andalusites* nov. subgenus is proposed. It is described as *Gevanites (Andalusites) hornosianus* nov. subg. nov. sp.

From the affinity with *Gevanites altecarinatus* PARNES it may be assigned to the later part of the Lower Ladinian. But some epigonal characters remind *Gevanites epigonus* PARNES (1975, pág. 17) which suggests an age corresponding to the base of the Upper Ladinian.

PALEONTOLOGICAL DESCRIPTION

Family *Ceratitidae* MOJSISOVICS, 1879.

Genus *Gevanites* PARNES, 1975.

Subgenus *Andalusites* nov. subgenus.

Type species *Gevanites (Andalusites) hornosianus* nov. sp.

Name: From the country of occurrence.

Diagnosis: Compressed, highly involute Ceratitinae with small umbilicus, subparallel sides, tabulate, keeled external area and prominent ornamentation of binodose, sigmoidal ribs, all characters retained, without remarkable alteration, on the body chamber, Suture-line ceratitic, with four lobes on the side.

Range: Ladinian.

Remarks: The much compressed form with very small umbilicus and almost falcifer binodose ribbing may be easily confused with *Iberites pradoi* (de Verneuil). But *Iberites* has a highly fastigate tricarinate external area like *Noetlingites strombecki* (Griepenkerl) with which its phragmocone could

be confused (MOJSISOVICS, 1882, pág. 225). *Andalusites* nov. subg. differs by its tabulate external area with differentiated median keel and by prominent ornamentation of the phragmozone and should therefore be excluded from Hungaritidae. By these characters it is close to *Gevanites* PARNES and much similar to *Gevanites altecarinatus* PARNES (1975, pág. 14), which has pronounced flexuous ribs and retains compressed form with keel on the body chamber. It is also similar to *Gevanites epigonus* PARNES (1975, pág. 16) by its small umbilicus, flat parallel sides, flat external area, and presence of constrictions. It differs from all *Gevanites* by the totality of its characters especially by its almost falcifer ribs and persistence of all characters without alteration on the body chamber. It is therefore regarded as representing parallel development of a distinct line allied to *Gevanites*.

Gevanites (Andalusites) hornosianus nov. sp.

Plate I (Figs. 1-4).

Holotype: The figured specimen.

Name: From the region of occurrence.

Locality: Hornos, provincia of Jaén, SE Spain.

Level: Lower part of «Formación de Hornos-Siles».

Age: Late lower Ladinian to base of Upper Ladinian.

Material: The single examined specimen.

Diagnose: As for the subgenus.

Deposit: HU (Paleontological collection of Geological Department, Hebrew University of Jerusalem).

Measurements: (D — diameter; H — maximum height at given diameter; W — maximum width at given diameter; O — width of umbilicus; Ch ... vol. measured with given part of a volution of body chamber; Phr — phragmocone; Figures in mm. and % of given diameter).

Specimen		D	H	W	O
HU	Ch 1/3 vol.	31	16(0,51)	8,3(0,27)	4 (0,13)
	Phrx	25	13(0,52)	6 (0,24)	3,5(0,11)

Description: Small specimen with body chamber preserved to 1/3 of the volution. Shell much compressed, highly involute, embracing 3/4 of the former volution; umbilicus very small with short abrupt umbilical wall; whorl thin with subparallel sides, ventrolateral margin subcarinate, external area tabulate with high, strong median keel. Ornamentation of prominent sigmoidal, almost falcifer, ribs bifurcating from accentuated, spinose lateral nodes at inner 1/3 of the side. Suture line ceratitic with four lobes on the side, followed by a saddle which crosses the umbilical margin.

Relationship: Most characters of the specimen namely involute coiling, small short umbilicus, flat sides and sigmoidal ribbing agree with *Iberites pradoi* (Vern.); but it is readily distinguished by its flat external area and by the prominence of ornamentation of the phragmocone, which contrasts with the highly fastigate external area and with the feeble, occasionally scarcely visible ornamentation on the phragmocone of *Iberites*. This is in accord with our opinion that keeled ceratitids, with prominent ornamentation on the phragmocone, should not be included in Hungaritidae. *Gevanites altecarinatus* PARNES from the late Lower Ladinian differs by ontogeny of the shell, which in the late parts of the phragmocone changes from tabulate external area to subfastigate simulating a Hungaritid; it is less involute and less compressed than *G. (Andalusites) hornosianus* and only the compressed whorl and

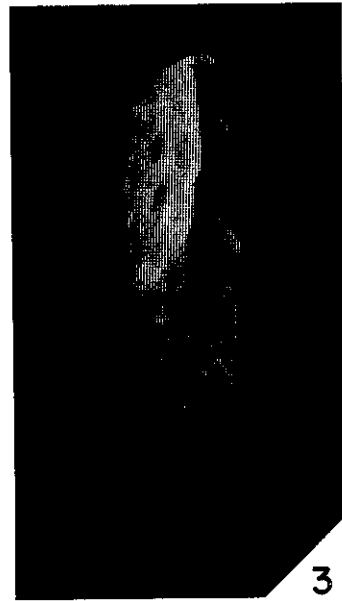
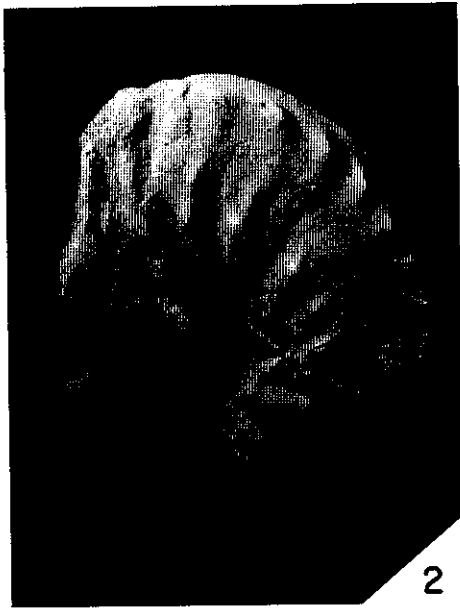
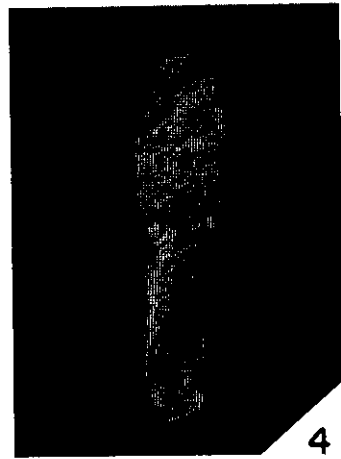
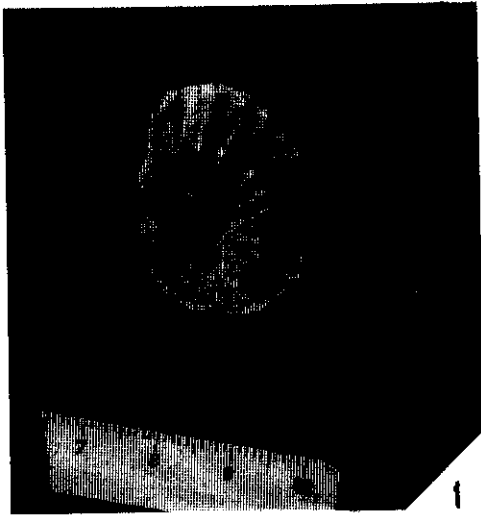
the keel remain not altered on the body chamber, whereas *G. (Andalusites) hornosianus* retains all characters not altered on the body chamber.

Ontogeny of shell: The inner volutions of the specimen are obliterated by coarse crystals of calcite, only outlines of the preceding volution can be observed; they show a high narrowly oval short section which, except for the flat external area is similar to the whorl section of *Iberites pradoi* (viz. VIRGILI, 1958, pág. 410, Fig. 54/1a).

The end of the phragmocone is, in the examined specimen, marked by a conspicuous constriction and the begin of the body chamber by a slight but well marked thickening of the whorl (nearly 2 mm.). Constrictions and the small size as well as the flat whorl with distinctly carinate ventrolateral margin are also characteristics of *Gevanites epigonus* PARNES (1975, pág. 16) and suggest a similar late epigonial stage of phylogenetic development in the line of *Andalusites* nov. subgenus. It may be expected that beside the small specimens existed, like in *G. epigonus* also larger sized specimens of *G. (Andalusites) hornosianus* (possibly sexual dimorphs). If these considerations are just, the age of *G. (Andalusites) hornosianus* should perhaps be deferred to the base of the Upper Ladinian.

REFERENCES

- ASSERETO, R. (1969): Sul significato della «Zona ad Avisianus del Trias medio delle Alpi». *Bull. Soc. Geol. Ital.*, vol. 88, págs. 123-145.
- LÓPEZ-GARRIDO, A. D. (1971): Geología de la Zona Prebética al NE. de la provincia de Jaén. Thesis Doctoral de la Universidad de Granada. Fac. de Ciencias, pág. 317, 64 figs.
- MOJSISOVICS, E. (1882): Die Cephalopoden der mediterranen Trias provinz. *Abh. K. K. Geol. Reichsanstalt Wien*, X, págs. 1-322, pls. I-XCIV.
- PARNES, A. (1975): Middle Triassic ammonite biostratigraphy in Israel. *Geol. Surv. Israel Bull.*, núm. 66, pág. 30, pls., 2 text-figs.
- RIEBER, M. (1973): Cephalopoden aus der Grenzbifumenzone (Mittlere Trias) des Monte San Giorgio (Kanton Tessin Schweiz). *Schweiz. Palaeont. Abh.*, vol. 93, pág. 96, 17 pls., 22 text-figs.
- VIRGILI, C. (1958): El Triásico de los Catalánides. *Bol. Inst. Geol. y Minero de España*, volumen LXIX, pág. 856, 17 pls., 96 text-figs.



Gevanites (Andalusites) hornosianus n. sp. Holotype

Fig. 1. Side view 1/1

Fig. 2. Side view 2 ×

Fig. 3. Ventral view 2 ×

Fig. 4. Adapertural view of broken half 1 1/2 ×